Commission géologique du Canada

RECHERCHES EN COURS
2003-C17

Caractérisation structurale et métamorphique de la marge sud-est du Groupe de Wakeham, régions du lac Musquaro et de La Romaine, Province de Grenville (Québec, Canada)

Anne-Laure Bonnet et Louise Corriveau

2003

Ressources naturelles Canada | Natural Resources Canada

Canada

RECHERCHES EN COURS

©Sa Majesté la Reine du chef du Canada 2003
ISSN 1701-4387

En ligne sur le site Web de la Librairie de la
Commission géologique du Canada, à l'adresse
http://www.rncan.gc.ca/cgc/bookstore (sans frais : 1-888-252-4301)

Les bibliothèques de dépôt d'un bout à l'autre du pays ont accès à la présente publication par l'intermédiaire du site Web du Programme des services de dépôt (http://dsp-psd.tpsgc.gc.ca).

Les demandes de permission pour reproduire cet article, en tout ou en partie, à des fins d'utilisation commerciale, de revente ou de redistribution doivent être adressées à la Division de l'information du Secteur des sciences de la Terre, 601, rue Booth, pièce 402, Ottawa (Ontario) K1A 0E8.

Adresse des auteurs

Anne-Laure Bonnet *(abonnet@nrcan.gc.ca)*
Louise Corriveau *(lcorrive@nrcan.gc.ca)*
Commission géologique du Canada (Québec)
880, chemin Sainte-Foy, bureau 840
Québec (Québec)
G1S 2L2

Publication approuvée par la CGC-Québec

Caractérisation structurale et métamorphique de la marge sud-est du Groupe de Wakeham, régions du lac Musquaro et de La Romaine, Province de Grenville (Québec, Canada)[1]

Anne-Laure Bonnet et Louise Corriveau

Bonnet, A.-L. et Corriveau, L., 2003 : Caractérisation structurale et métamorphique de la marge sud-est du Groupe de Wakeham, régions du lac Musquaro et de La Romaine, Province de Grenville (Québec, Canada); Commission géologique du Canada, Recherches en cours 2003-C17, 12 p.

Résumé : Un transect géologique des diverticules volcano-sédimentaires de la marge sud-est du Groupe de Wakeham (Province de Grenville orientale) et des granitoïdes qui les encaissent révèle le caractère polyphasé, pinwarien (env. 1,5 Ga) et grenvillien (1,01 Ga), de la déformation et du métamorphisme régional. Dans ces diverticules du Groupe de Wakeham (1,5 Ga), l'intensité de métamorphisme s'accroît vers le sud-est, passant du faciès des amphibolites moyen au faciès des granulites, tandis que les granitoïdes gneissiques enregistrent un métamorphisme régional au faciès des amphibolites moyen, qui remonte à 1,0 Ga. Nous émettons l'hypothèse qu'une compartimentation de la déformation grenvillienne à l'échelle régionale, avec concentration des effets dans les zones de matériaux moins compétents, a permis aux granulites précoces d'être conservées. À l'échelle régionale, la configuration définie par la fabrique grenvillienne des granitoïdes et des roches métasédimentaires révèle des figures en dôme et bassin issues d'une tectonique polyphasée.

Abstract: A geological transect across volcano-sedimentary extensions of the southeastern margin of the Wakeham Group (eastern Grenville Province) and surrounding granitoid rocks has revealed the existence of polyphase Pinwarian (ca. 1.5 Ga) and Grenvillian (1.01 Ga) deformation and regional metamorphism. Metamorphic grade in the 1.5 Ga Wakeham Group extensions increases to the southeast from middle amphibolite to granulite facies, whereas the gneissic granitoid rocks record 1.01 Ga regional metamorphism that reached middle amphibolite facies. We suggest that a compartmentalization of Grenvillian deformation on a regional scale, with deformation effects concentrated in zones of less competent material, led to the preservation of the early granulites. On a regional scale, the pattern defined by the Grenvillian fabric within the granitoids and metasedimentary rocks consists of basin-and-dome structures produced by polyphase tectonics.

[1] Contribution à l'Initiative géoscientifique ciblée (IGC) 2000-2003.

106-03542/

INTRODUCTION

Ce rapport présente une analyse structurale et métamorphique de la marge sud-est du Groupe de Wakeham dans le secteur est de la Province de Grenville, depuis la région du lac Musquaro (SNRC 12 K/10, 11 et 14) jusqu'à la région côtière comprise entre Kégaska et la baie des Loups, en passant par La Romaine (SNRC 12 K/1, 2, 3 et 7) (fig. 1 et 2). Cette analyse s'appuie sur les données de terrain acquises dans la région d'étude par Ressources naturelles Canada, dans le cadre du projet du transect du Grenville oriental de l'Initiative géoscientifique ciblée de la Commission géologique du Canada. Elle est intégrée à une interprétation lithostructurale de données de télédétection (images Landsat) et ancrée sur les nouvelles données géochronologiques U-Pb acquises par la Commission géologique du Canada dans la région (O. van Breemen et L. Corriveau, données inédites; van Breemen et Corriveau, 2001; Corriveau et al., 2003).

Les travaux réalisés antérieurement sur les unités supracrustales du Groupe de Wakeham et les granitoïdes gneissiques des complexes de Boulain et de Buit qui les encaissent documentent 1) une augmentation du grade de métamorphisme dans le Groupe de Wakeham, où on observe un passage du faciès des schistes verts dans la partie centrale de celui-ci au faciès des granulites à sa bordure occidentale (Camion, 1991), ainsi que 2) un événement métamorphique de grade moyen, d'âge grenvillien et d'ampleur régionale, auquel est associé la formation d'une fabrique pénétrative (Gobeil et al., sous presse). En effet, un âge de 1028 ± 4 Ma, attribué à une perturbation thermique, a été obtenu par datation U-Pb sur monazite d'un gneiss granitique du complexe de Boulain (Wodicka et al., sous presse), tandis que plusieurs âges situés autour de 1,0 Ga ont été livrés par des monazites et des titanites dans la région d'étude (O. van Breemen et L. Corriveau, données inédites). Nos recherches indiquent que les roches supracrustales affleurant dans les régions du lac Musquaro et de La Romaine, et qui peuvent être observées jusqu'à la baie des Loups, appartiennent au Groupe de Wakeham (Corriveau et Bonnet, 2001; Corriveau et al., 2002, 2003). Dans ces régions, les unités supracrustales sont formées d' un assemblage de roches volcaniques, de roches hydrothermales et de roches détritiques qui ont été métamorphisées dans des conditions comprises entre celles du faciès des amphibolites moyen ou supérieur et celles du faciès des granulites (fig. 1 et 2). Nos travaux mettent en évidence que les unités supracrustales et les granitoïdes gneissiques enregistrent un métamorphisme et une tectonique polyphasés.

NATURE, PARAGENÈSES ET TEXTURES DES UNITÉS LITHOLOGIQUES

Quatre principaux groupes d'unités lithologiques affleurent dans les régions du lac Musquaro et de La Romaine : les unités métasédimentaires et hydrothermales; les unités volcaniques; le complexe de granitoïdes gneissiques; et un gneiss de composition tonalitique, qui est, par endroits, extrêmement plissé.

Les unités métasédimentaires et hydrothermales

Le même assemblage de roches supracrustales est reconnu dans les deux régions cartographiées. Il comprend une unité arénacée alternant avec de la métapélite ou du gneiss alumineux d'origine incertaine (c.-à-d. sédimentaire ou hydrothermale) et où s'intercalent, par endroits, du marbre, de la roche calco-silicatée et des lits, localement minéralisés, de coticule, de grenatite, d'albitite et d'hornblendite, ainsi qu'une unité de roches volcaniques de composition felsique à intermédiaire (Corriveau et Bonnet, 2001; Corriveau et al., 2002, 2003). Les rares indices de polarité observés dans les unités sédimentaires, couplés aux données structurales indiquent que les roches volcaniques affleurantes se situent au sommet de cet assemblage (fig. 2). La présence d'arénite typique du Groupe de Wakeham dans la région du lac Musquaro permet d'attribuer l'assemblage volcano-sédimentaire qu'on y trouve à ce groupe. En outre, la similitude des assemblages volcano-sédimentaires entre les deux régions d'étude a également permis d'attribuer la séquence volcano-sédimentaire de la région de La Romaine au Groupe de Wakeham (Corriveau et al., 2002, 2003). Ces interprétations ont été confirmées par les âges U-Pb livrés par les zircons détritiques d'une arénite et les zircons magmatiques d'une série de roches volcaniques (van Breemen et Corriveau, 2001; Corriveau et al., 2003).

Dans la région du lac Musquaro, des lits arénacés typiques du Groupe de Wakeham (c.-à-d. formés de quartzite, d'arénite et de subarkose) sont généralement laminés, montrent un grain fin à moyen et présentent une texture granoblastique. Les lamines parallèles, obliques ou ondulées, soulignées par des variations de l'abondance et de la dimension de la biotite, définissent un litage compositionnel d'origine sédimentaire (fig. 3A). Les minéraux mafiques, essentiellement de la biotite dont la concentration modale représente de 3 à 5 % de la roche, sont alignés dans un plan de foliation parallèle ou oblique à celui du litage sédimentaire. Ces grès alternent avec des paragneiss alumineux, des gneiss à biotite-grenat et des gneiss à nodules de quartz, de fibrolite ou de muscovite.

Les paragneiss et les gneiss à biotite-grenat montrent un grain fin ou moyen hétérogène et affichent une texture granolépidoblastique. Les gneiss à biotite-grenat présentent une paragenèse à biotite (de 30 à 65 %), plagioclase (de 10 à 30 %), quartz (de 15 à 25 %) et, par endroits, grenat (3 %) ou muscovite (en très faible proportion, moins de 2 %). L'absence fréquente de muscovite, ou sa très faible abondance, implique que le protolite est très peu alumineux. Dans les paragneiss plus alumineux, la muscovite est fréquente et abondante (de 5 à 7 %) et est associée à une paragenèse à kyanite ou fibrolite, ou plus rarement sillimanite prismatique, biotite, grenat, plagioclase, quartz et, par endroits, feldspath potassique en faible proportion. Le zircon et l'apatite sont accessoires mais peuvent atteindre des proportions anomales, supérieures à 2 %. Le grenat, lorsque présent dans les unités gneissiques de peu à très alumineuses, a une taille plurimillimétrique, une forme subautomorphe à xénomorphe et est soit homogène ou bien riche en inclusions rectilignes ou hélicitiques de quartz, de feldspath et, plus

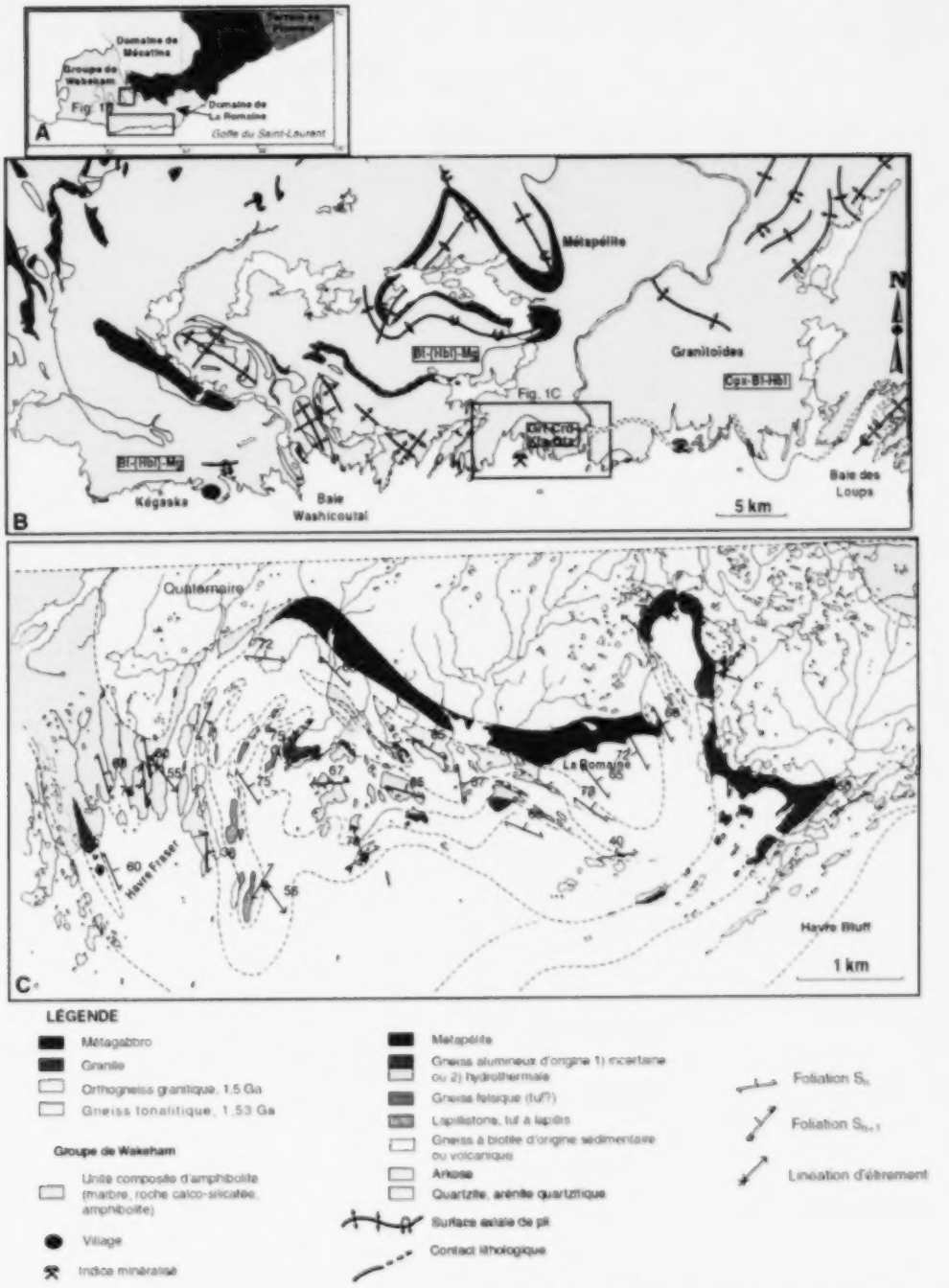

Figure 1. *Contexte géologique de la région de La Romaine. **A)** Subdivision géologique de la partie est de la Province de Grenville (modifié de Gower et al., 2001) et identification des régions de la Romaine (fig. 1B) et du lac Musquaro (fig. 2). **B)** Carte géologique simplifiée de la région comprise entre Kégaska et la baie des Loups (SNRC 12 K/1, 2, 3, 6, 7 et 8). Paragenèses métamorphiques : Bt-(Hbl)-Mg = biotite-(hornblende)-magnétite; Grt-Crd-Kfs-Qtz = grenat-cordiérite-feldspath potassique-quartz; Opx-Bt-Hbl = orthopyroxène-biotite-hornblende. **C)** Carte géologique de la ceinture de roches supracrustales de La Romaine dont les unités appartiendraient, selon nos interprétations, au Groupe de Wakeham (SNRC 12 K/2).*

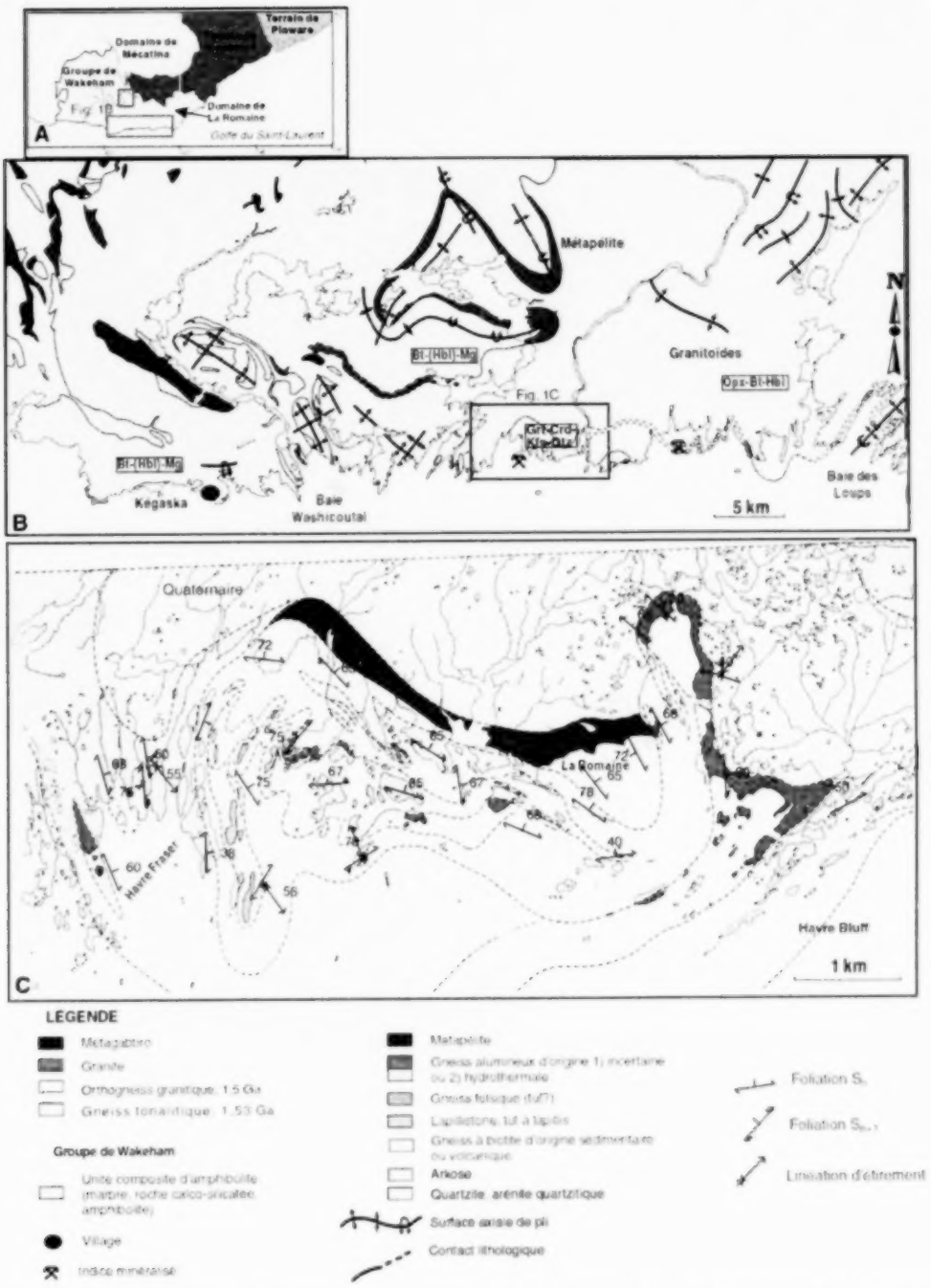

Figure 1. *Contexte géologique de la région de La Romaine. **A)** Subdivision géologique de la partie est de la Province de Grenville (modifié de Gower et al., 2001) et identification des régions de la Romaine (fig. 1B) et du lac Musquaro (fig. 2). **B)** Carte géologique simplifiée de la région comprise entre Kégaska et la baie des Loups (SNRC 12 K 1, 2, 3, 6, 7 et 8). Paragenèses métamorphiques : Bt-(Hbl)-Mg = biotite-(hornblende)-magnétite; Grt-Crd-Kfs-Qtz = grenat-cordiérite-feldspath potassique-quartz; Opx-Bt-Hbl = orthopyroxène-biotite-hornblende. **C)** Carte géologique de la ceinture de roches supracrustales de La Romaine dont les unités appartiendraient, selon nos interprétations, au Groupe de Wakeham (SNRC 12 K 2).*

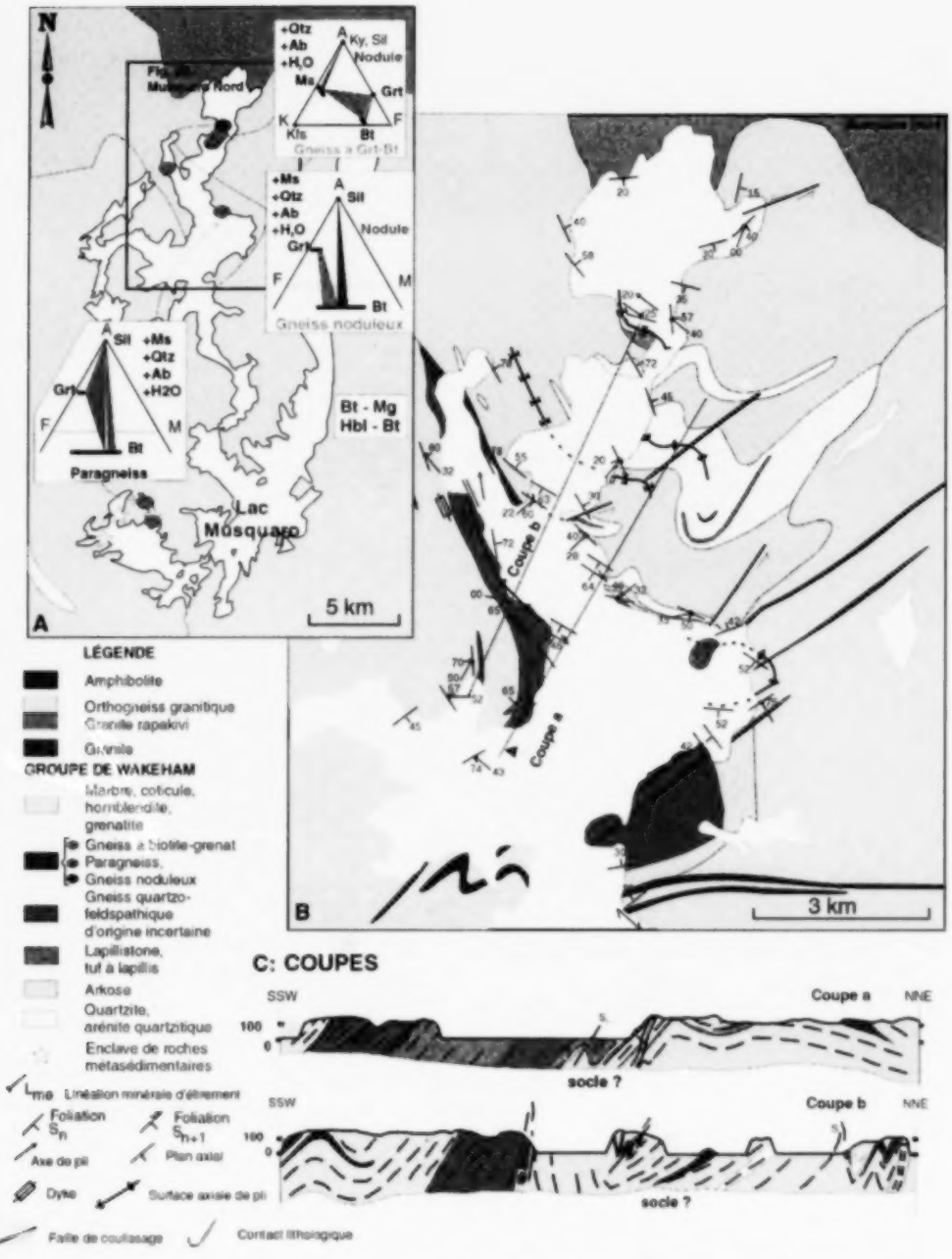

Figure 2. *Cartes et coupes géologiques simplifiées des unités volcano-sédimentaires et de leur encaissant gneissique dans la région du lac Musquaro.* ***A)*** *Paragenèses diagnostiques reportées sur des diagrammes AFM (A: Al_2O_3, F: $FeO+Fe_2O_3+MnO$, M: MgO) et AKF (A: $Al_2O_3 + Fe_2O_3$, K: K_2O, F: $FeO+MnO+MgO$). Phases minérales : albite (Ab); biotite (Bt); feldspath potassique (Kfs); grenat (Grt); kyanite (Ky); muscovite (Ms); quartz (Qtz); sillimanite (Sil).* ***B)*** *Géologie simplifiée de la région du lac Musquaro et position des coupes géologiques.* ***C)*** *Coupes géologiques généralisées. Coupe a : Coupe à travers l'unité de lapillistone, les roches métasédimentaires et les gneiss encaissants. Coupe b : Coupe à travers les roches métasédimentaires, les gneiss encaissants et l'unité de gneiss felsique. Celle-ci serait une séquence de tuf et de roches pyroclastiques sans traits caractéristiques, mais dont les unités constituantes alternent avec des lapillistones.*

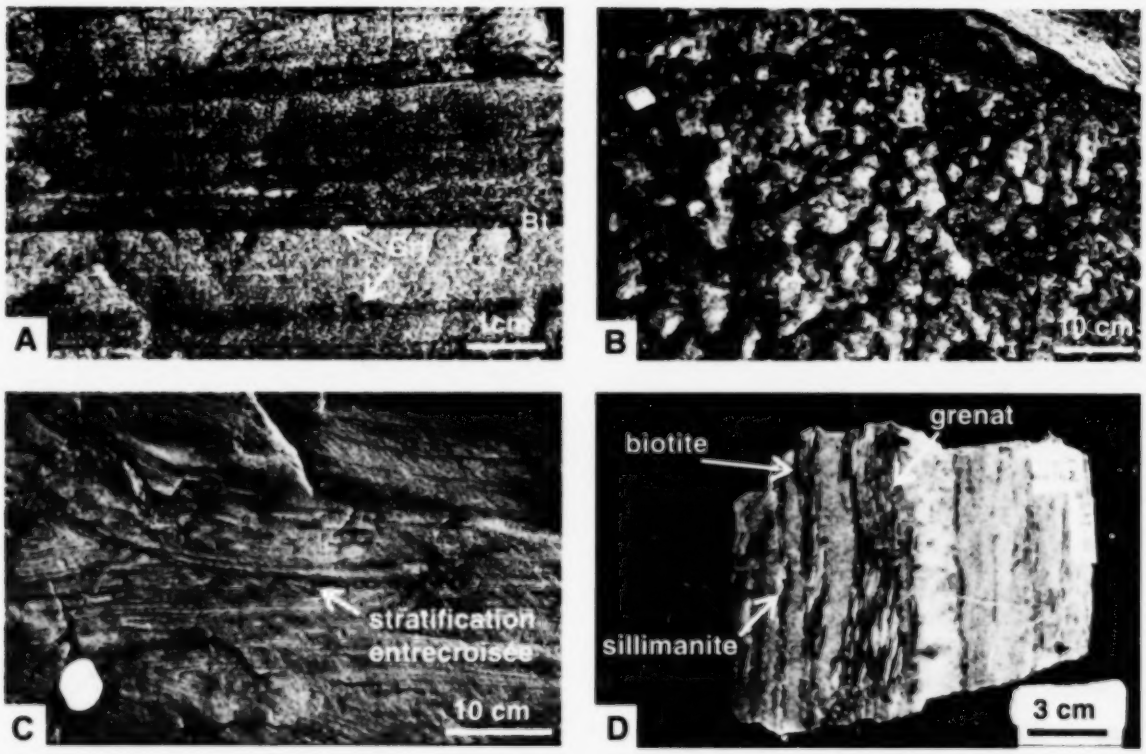

Figure 3. *Lithologies caractéristiques des régions de La Romaine et du lac Musquaro.* ***A)*** *Grès métamorphisé comportant un rubanement compositionnel défini par des niveaux de quartz, de feldspath, de biotite (Bt) et de grenat (Grt) d'épaisseur millimétrique. (Code : secteur de l'affleurement; coordonnées UTM, zone 20, NAD 83) (Musquaro Nord; 634835mE, 5624676mN).* ***B)*** *Amphibolite présentant, dans certains segments, une paragenèse anormale à biotite et grenat (Musquaro Sud-ouest; 630450mE, 5597052mN).* ***C)*** *Lamines dans un grès métamorphisé présentant des motifs complexes s'apparentant à une stratification entrecroisée (La Romaine Ouest; 679768mE, 5566606mN).* ***D)*** *Gneiss alumineux à sillimanite, biotite, grenat, feldspath potassique et quartz (La Romaine; 662349mE, 5565081mN).*

rarement, de biotite, ce qui traduit, dans ce dernier cas, son caractère syncinématique (Schoneveld, 1977). Dans les roches sédimentaires, des nodules blancs de taille centimétrique sont constitués essentiellement de minéraux alumineux tels que la muscovite, la fibrolite et, plus rarement, la sillimanite (fig. 2A). À partir des associations minérales observées et de grilles pétrogénétiques, on interprète la formation du grenat et, suivant la composition du protolite, d'un aluminosilicate et du feldspath potassique à l'aide des réactions chlorite+muscovite = grenat+biotite+quartz+H_2O (Yardley, 1989) et muscovite+quartz = aluminosilicate+feldspath potassique+H_2O (Chatterjee et Johannes, 1974). La présence de ces associations minérales indique que les unités supracrustales ont enregistré un métamorphisme au faciès des amphibolites moyen ou supérieur.

Les roches supracrustales sont recoupées par des dykes d'amphibolite de puissance décamétrique. L'amphibolite présente localement une composition anormale avec des associations minérales à biotite (jusqu'à 60 %), feldspath potassique, plagioclase, grenat et quartz, lesquelles sont typiques d'un métamorphisme au faciès des amphibolites supérieur. Le grenat se présente sous la forme de porphyroblastes dont la taille peut atteindre localement plusieurs centimètres (fig. 3B). Ils sont riches en inclusions hélicitiques de quartz, de feldspath et de biotite, ce qui témoigne de leur caractère syncinématique.

Les roches métasédimentaires de la région de La Romaine sont composées d'une unité arénacée, constituée d'arénite et de quartzite blanc, alternant avec du gneiss alumineux à grenat et sillimanite localement migmatisé. L'arénite et le quartzite sont laminés, à grain moyen ou fin et à texture granoblastique. Les lamines sont millimétriques et sont soulignées par des variations de l'abondance de biotite. Elles sont rectilignes ou curvilignes et définissent localement des motifs s'apparentant soit à une stratification entrecroisée, soit à des lamines parallèles extrêmement plissées, cisaillées et transposées, qui montrent localement une géométrie complexe (fig. 3C; Corriveau et al., 2003). L'arénite présente

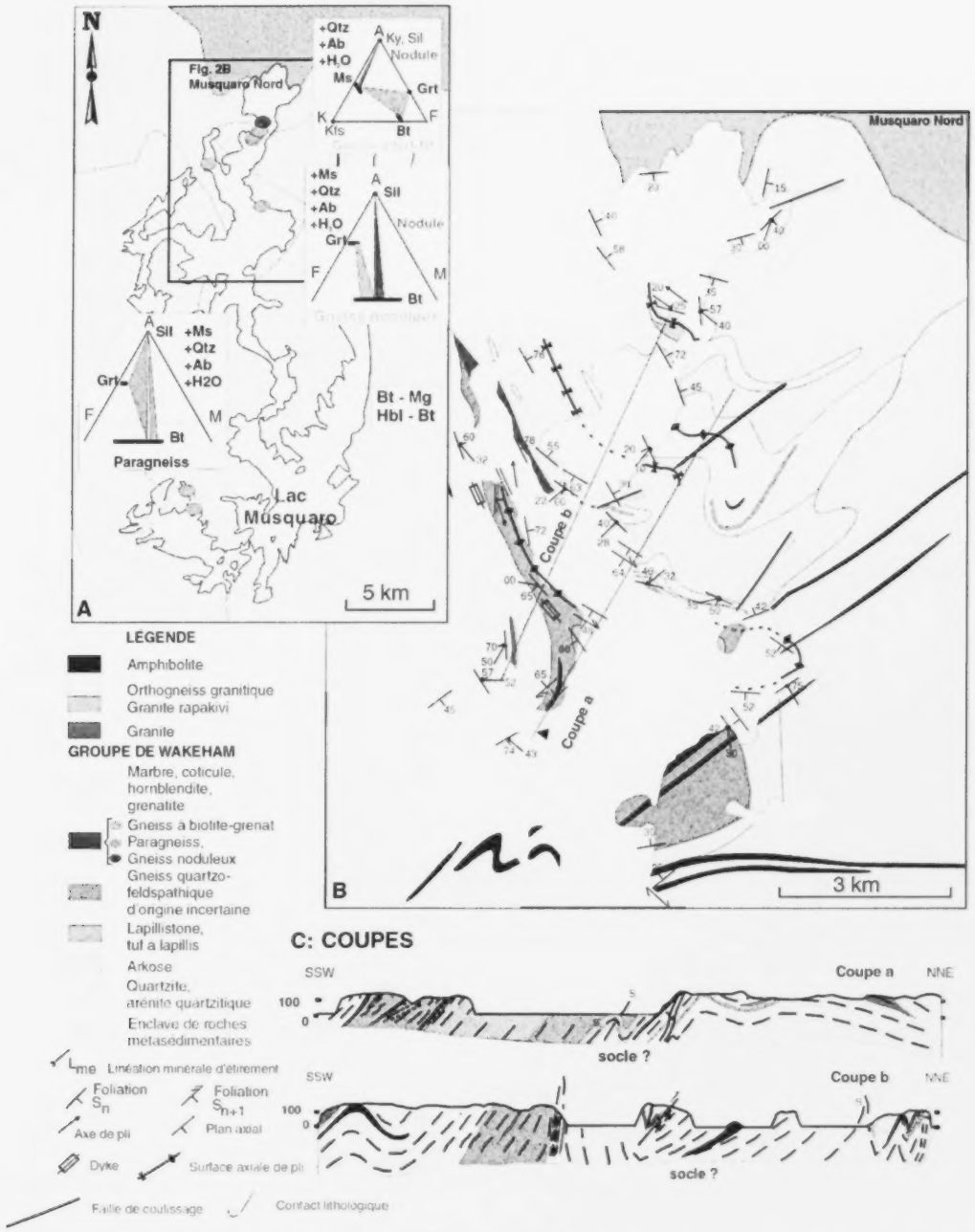

Figure 2. *Cartes et coupes géologiques simplifiées des unités volcano-sédimentaires et de leur encaissant gneissique dans la région du lac Musquaro.* ***A)*** *Paragenèses diagnostiques reportées sur des diagrammes AFM (A: Al_2O_3, F: FeO + Fe_2O_3 + MnO, M: MgO) et AKF (A: Al_2O_3 + Fe_2O_3, K: K_2O, F: FeO + MnO + MgO). Phases minérales : albite (Ab); biotite (Bt); feldspath potassique (Kfs); grenat (Grt); kyanite (Ky); muscovite (Ms); quartz (Qtz); sillimanite (Sil).* ***B)*** *Géologie simplifiée de la région du lac Musquaro et position des coupes géologiques.* ***C)*** *Coupes géologiques généralisées. Coupe a : Coupe à travers l'unité de lapillistone, les roches métasédimentaires et les gneiss encaissants. Coupe b : Coupe à travers les roches métasédimentaires, les gneiss encaissants et l'unité de gneiss felsique. Celle-ci serait une séquence de tuf et de roches pyroclastiques sans traits caractéristiques, mais dont les unités constituantes alternent avec des lapillistones.*

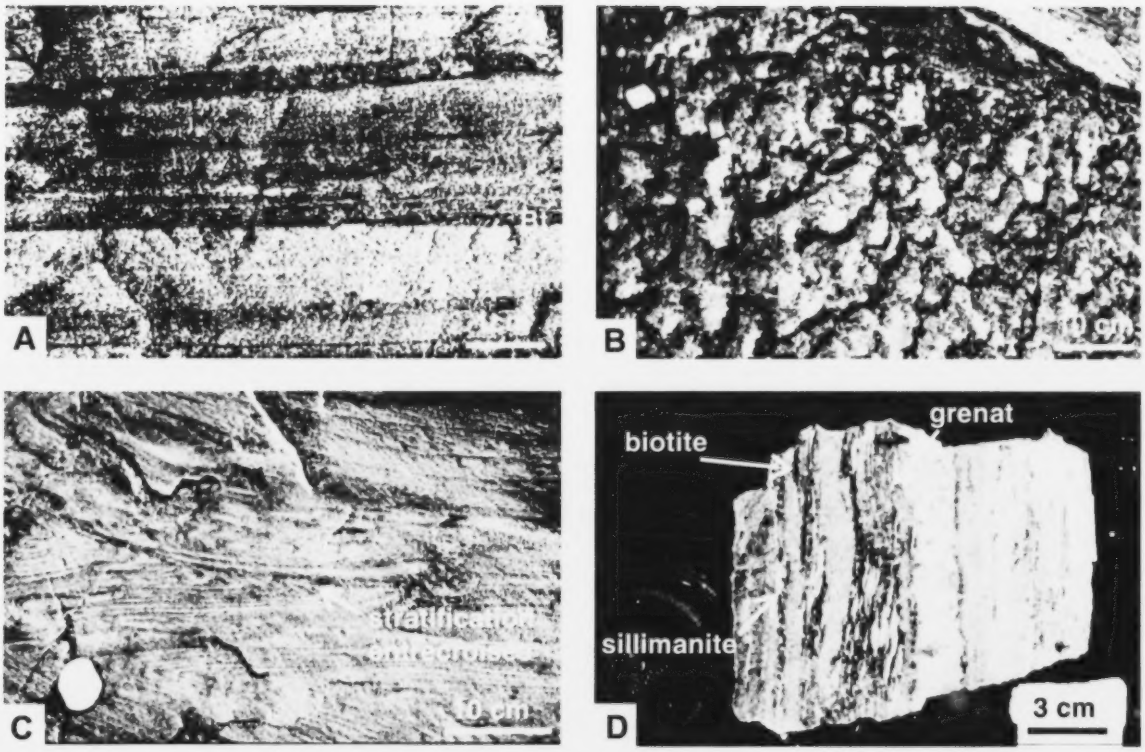

Figure 3. *Lithologies caractéristiques des régions de La Romaine et du lac Musquaro. **A)** Grès métamorphisé comportant un rubanement compositionnel défini par des niveaux de quartz, de feldspath, de biotite (Bt) et de grenat (Grt) d'épaisseur millimétrique. (Code : secteur de l'affleurement; coordonnées UTM, zone 20, NAD 83) (Musquaro Nord, 634835mE, 5624676mN). **B)** Amphibolite présentant, dans certains segments, une paragenèse anormale à biotite et grenat (Musquaro Sud-ouest; 630450mE, 5597052mN). **C)** Lamines dans un grès métamorphisé présentant des motifs complexes s'apparentant à une stratification entrecroisée (La Romaine Ouest; 679768mE, 5566606mN). **D)** Gneiss alumineux à sillimanite, biotite, grenat, feldspath potassique et quartz (La Romaine; 662349mE, 5565081mN).*

rarement, de biotite, ce qui traduit, dans ce dernier cas, son caractère syncinématique (Schoneveld, 1977). Dans les roches sédimentaires, des nodules blancs de taille centimétrique sont constitués essentiellement de minéraux alumineux tels que la muscovite, la fibrolite et, plus rarement, la sillimanite (fig. 2A). À partir des associations minérales observées et de grilles pétrogénétiques, on interprète la formation du grenat et, suivant la composition du protolite, d'un aluminosilicate et du feldspath potassique à l'aide des réactions chlorite+muscovite = grenat+biotite+quartz+H_2O (Yardley, 1989) et muscovite+quartz = aluminosilicate+feldspath potassique+H_2O (Chatterjee et Johannes, 1974). La présence de ces associations minérales indique que les unités supracrustales ont enregistré un métamorphisme au faciès des amphibolites moyen ou supérieur.

Les roches supracrustales sont recoupées par des dykes d'amphibolite de puissance décamétrique. L'amphibolite présente localement une composition anormale avec des associations minérales à biotite (jusqu'à 60 %), feldspath potassique, plagioclase, grenat et quartz, lesquelles sont typiques d'un métamorphisme au faciès des amphibolites supérieur. Le grenat se présente sous la forme de porphyroblastes dont la taille peut atteindre localement plusieurs centimètres (fig. 3B). Ils sont riches en inclusions hélicitiques de quartz, de feldspath et de biotite, ce qui témoigne de leur caractère syncinématique.

Les roches métasédimentaires de la région de La Romaine sont composées d'une unité arénacée, constituée d'arénite et de quartzite blanc, alternant avec du gneiss alumineux à grenat et sillimanite localement migmatisé. L'arénite et le quartzite sont laminés, à grain moyen ou fin et à texture granoblastique. Les lamines sont millimétriques et sont soulignées par des variations de l'abondance de biotite. Elles sont rectilignes ou curvilignes et définissent localement des motifs s'apparentant soit à une stratification entrecroisée, soit à des lamines parallèles extrêmement plissées, cisaillées et transposées, qui montrent localement une géométrie complexe (fig. 3C; Corriveau et al., 2003). L'arénite présente

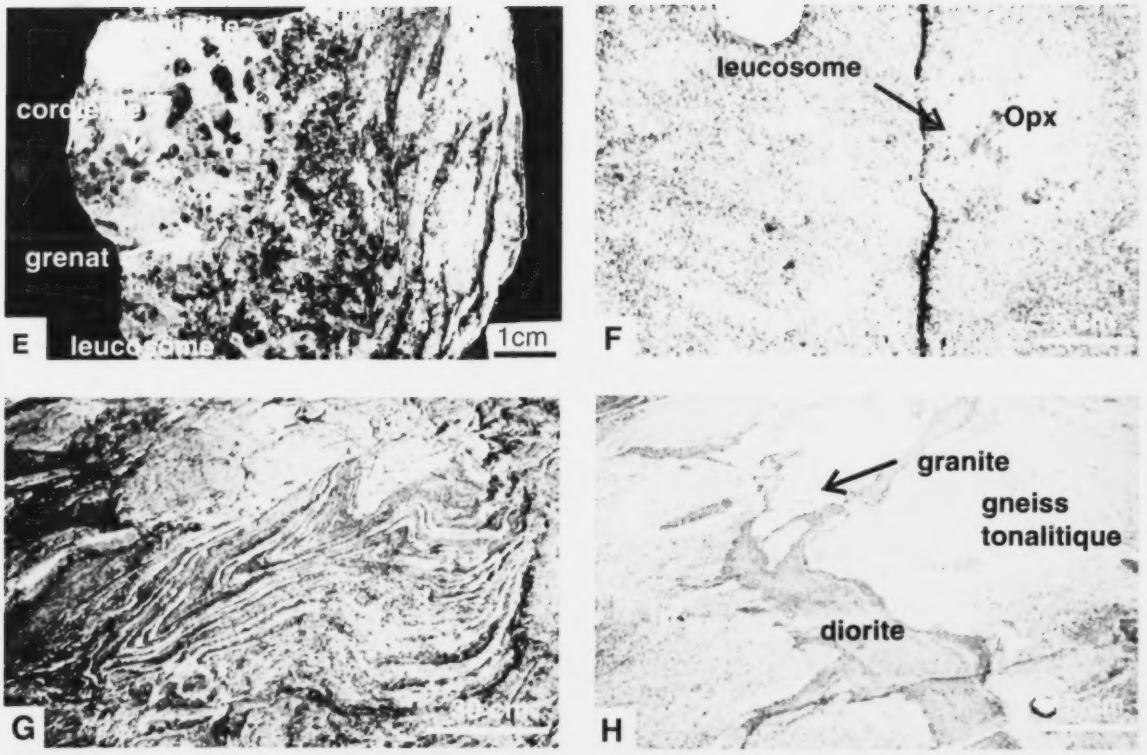

Figure 3. *(suite)*

E) *Gneiss alumineux montrant un leucosome à grenat-cordiérite (La Romaine; 665337mE, 5564631mN).* ***F)*** *Amphibolite montrant un leucosome à orthopyroxène (Opx) (La Romaine; 662531mE, 5564088mN).* ***G)*** *Gneiss tonalitique montrant des motifs structuraux qui témoignent d'un plissement complexe (La Romaine Est; 671635mE, 5564232mN).* ***H)*** *Gneiss tonalitique recoupé par des dykes de granite et de diorite montrant des apophyses (Kégaska; 623159mE, 5559795mN).*

une association minérale à quartz, feldspath, biotite (2 %) et, localement, magnétite. Celle du quartzite, se compose de quartz, feldspath, biotite (de 4 à 2 %) et, localement, hématite ou magnétite. Le gneiss alumineux (protolite sédimentaire ou hydrothermal; Corriveau et al., 2003) présente un grain moyen, une texture grano-lépidoblastique et une paragenèse à biotite, sillimanite, grenat, feldspath potassique et quartz (fig. 3D). Le grenat est de taille millimétrique à centimétrique et de forme subautomorphe ou xénomorphe. Dans le deuxième cas, il sera alors riche en inclusions de biotite ou de sillimanite. Le gneiss alumineux est localement migmatisé et renferme des leucosomes amiboïdes ou stromatitiques à grenat, cordiérite, quartz et feldspath, à grain moyen ou grossier et à texture granoblastique (fig. 3E). Leur paragenèse, typique du produit de la réaction univariante biotite+sillimanite+feldspath potassique+quartz = cordiérite+grenat+liquide ou de la réaction divariante biotite+sillimanite+quartz = cordiérite+liquide, ainsi que le peu de connexions apparentes entre les leucosomes soulignent une origine in situ avec peu de transport de matériaux. Des veines amiboïdes ou stromatitiques de matériaux granitiques dépourvus de minéraux mafiques caractéristiques sont aussi présentes, auquel cas, une origine par injection doit aussi être considérée. La disparition de la muscovite et la présence de leucosomes à grenat et cordiérite, où ces deux phases sont en contact stable, ainsi que de mélanosomes à biotite et sillimanite témoignent d'un métamorphisme de haut grade au faciès des granulites, avec une température minimale du pic métamorphique estimée à 730-750 °C (Yardley, 1989; Powell et Holland, 1990; Carrington et Harley, 1995).

Une unité composite d'amphibolite est associée aux unités supracrustales. L'amphibolite est à grain fin ou moyen, foliée, localement rubanée et à texture granoblastique ou porphyroblastique. Elle est constituée d'une association minérale à plagioclase, hornblende (25 %), biotite (10 %) et orthopyroxène (3 %). Des leucosomes de formation in situ s'y présentent sous la forme de poches amiboïdes non connectées de dimension décimétrique, constituées d'orthopyroxène, de quartz et de plagioclase (fig. 3F).

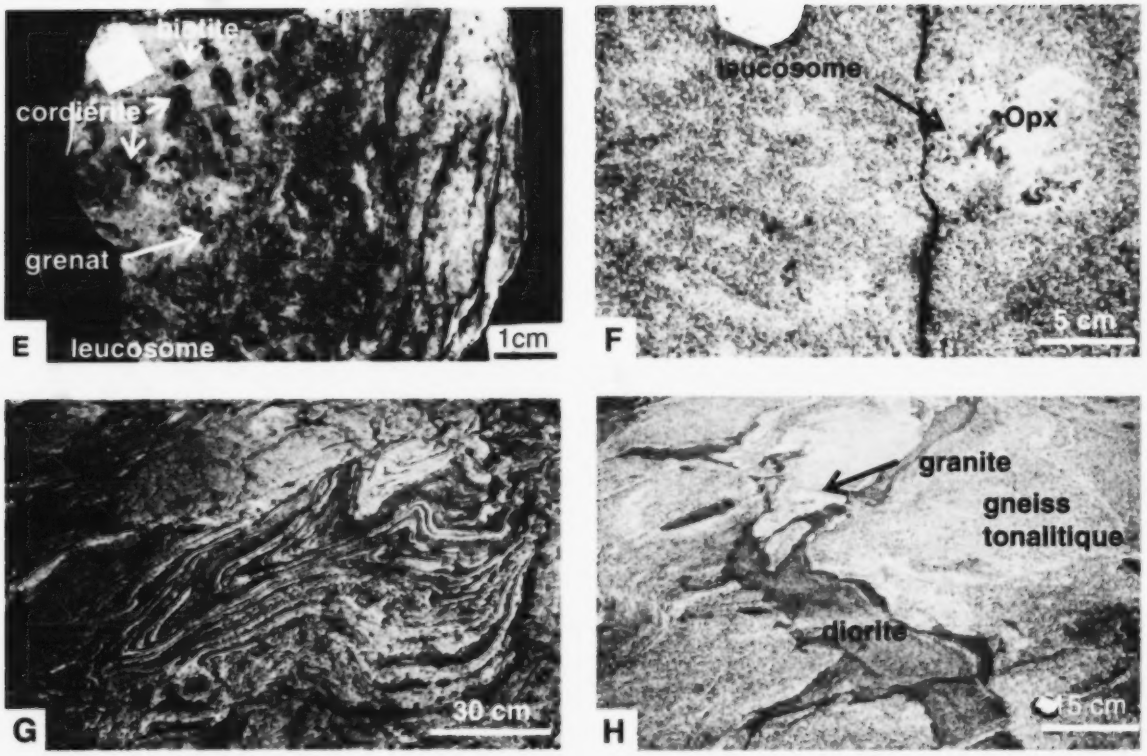

Figure 3. *(suite)*

E) *Gneiss alumineux montrant un leucosome à grenat-cordiérite (La Romaine; 665337mE, 5564631mN).* ***F)*** *Amphibolite montrant un leucosome à orthopyroxène (Opx) (La Romaine; 662531mE, 5564088mN).* ***G)*** *Gneiss tonalitique montrant des motifs structuraux qui témoignent d'un plissement complexe (La Romaine Est; 671635mE, 5564232mN).* ***H)*** *Gneiss tonalitique recoupé par des dykes de granite et de diorite montrant des apophyses (Kégaska; 623159mE, 5559795mN).*

une association minérale à quartz, feldspath, biotite (2 %) et, localement, magnétite. Celle du quartzite, se compose de quartz, feldspath, biotite (de 4 à 2 %) et, localement, hématite ou magnétite. Le gneiss alumineux (protolite sédimentaire ou hydrothermal; Corriveau et al., 2003) présente un grain moyen, une texture grano-lépidoblastique et une paragenèse à biotite, sillimanite, grenat, feldspath potassique et quartz (fig. 3D). Le grenat est de taille millimétrique à centimétrique et de forme subautomorphe ou xénomorphe. Dans le deuxième cas, il sera alors riche en inclusions de biotite ou de sillimanite. Le gneiss alumineux est localement migmatisé et renferme des leucosomes amiboïdes ou stromatitiques à grenat, cordiérite, quartz et feldspath, à grain moyen ou grossier et à texture granoblastique (fig. 3E). Leur paragenèse, typique du produit de la réaction univariante biotite+sillimanite+feldspath potassique+quartz = cordiérite+ grenat+liquide ou de la réaction divariante biotite+ sillimanite+quartz = cordiérite+liquide, ainsi que le peu de connexions apparentes entre les leucosomes soulignent une origine in situ avec peu de transport de matériaux. Des veines amiboïdes ou stromatitiques de matériaux granitiques dépourvus de minéraux mafiques caractéristiques sont aussi présentes, auquel cas, une origine par injection doit aussi être considérée. La disparition de la muscovite et la présence de leucosomes à grenat et cordiérite, où ces deux phases sont en contact stable, ainsi que de mélanosomes à biotite et sillimanite témoignent d'un métamorphisme de haut grade au faciès des granulites, avec une température minimale du pic métamorphique estimée à 730-750 °C (Yardley, 1989; Powell et Holland, 1990; Carrington et Harley, 1995).

Une unité composite d'amphibolite est associée aux unités supracrustales. L'amphibolite est à grain fin ou moyen, foliée, localement rubanée et à texture granoblastique ou porphyroblastique. Elle est constituée d'une association minérale à plagioclase, hornblende (25 %), biotite (10 %) et orthopyroxène (3 %). Des leucosomes de formation in situ s'y présentent sous la forme de poches amiboïdes non connectées de dimension décimétrique, constituées d'orthopyroxène, de quartz et de plagioclase (fig. 3F).

Les unités volcaniques

Les unités volcaniques présentent une très grande similarité entre les régions du lac Musquaro et de La Romaine. Elles se composent de lapillistone monogénique ou polygénique, de tuf à lapillis et de gneiss quartzofeldspathiques. Ces gneiss sont soit gris, et leur origine est alors jugée incertaine (c.-à-d. sédimentaire ou volcanique), soit roses, et dans ce cas ils correspondraient à un tuf ou à un lapillistone monogénique. Le gneiss quartzofeldspathique gris montre un grain fin ou moyen, est laminé ou massif et présente une texture granoblastique. Les lamines, lorsque présentes, montrent des bordures diffuses qui les distinguent des lamines franches des méta-arénites (voir Corriveau et al., 2003). Le gneiss quartzofeldspathique rose est homogène et leucocrate et comporte localement des faciès noduleux. Dans la région du lac Musquaro, les nodules de taille centimétrique sont soit composés uniquement de plagioclase ayant cristallisé selon une configuration radiale, soit zonés de manière concentrique autour d'un ou de deux (nodule bipolaire) cœurs noirs riches en minéraux alumineux, principalement de la muscovite ou de la muscovite et de la sillimanite, avec une bordure claire à quartz ou à quartz et feldspath potassique. Dans la région de La Romaine, des nodules très semblables à ceux-ci sont aussi observés. Ils présentent un cœur alumineux constitué de muscovite ou de fibrolite et une fine bordure à quartz et feldspath. Dans certains nodules, la fibrolite est remplacée par la kyanite. Des veines blanches (quartz + feldspath + muscovite + fibrolite + magnétite ou hématite) de puissance centimétrique, dont la composition et la texture sont semblables à celles des nodules, sont observées dans ces faciès.

Le complexe de granitoïdes gneissiques

Dans les régions du lac Musquaro et de La Romaine, les roches supracrustales sont bordées de granitoïdes constitués en grande majorité par un orthogneiss (fig. 1B) ou sont enclavées dans ceux-ci. Cet orthogneiss est communément recoupé par des dykes de granite leucocrate et d'amphibolite.

L'orthogneiss est homogène, à grain moyen et montre une texture variant de lenticulaire à oeillée. Sa composition varie de granitique à leucodioritique. Il présente une association minérale à quartz, feldspath, biotite (5 %) et, dans certains faciès, hornblende (3 %). La magnétite est communément observée comme minéral accessoire. Des sulfures disséminés sont observés dans le gneiss granitique de la région de Kégaska. L'association minérale du gneiss granitique à texture lenticulaire est caractéristique d'un métamorphisme au faciès des amphibolites moyen. Cependant, à l'est de La Romaine et jusqu'à la baie des Loups, l'orthogneiss présente une patine verdâtre et une paragenèse à biotite, orthopyroxène, quartz, feldspath potassique et plagioclase. L'apparition de l'orthopyroxène dans cette unité indique une augmentation de l'intensité du métamorphisme régional enregistré par les granitoïdes gneissiques, du faciès des amphibolites moyen à l'ouest de La Romaine on observe un passage vers le faciès des granulites plus à l'est (fig. 1B).

Le granite leucocrate est homogène, à patine rose, à grain moyen, à structure variant de massive à foliée et à texture granulaire. Le feldspath potassique est peu recristallisé et hypidiomorphe. La biotite représente moins de 3 % de la composition modale de la roche.

L'amphibolite est homogène, à grain fin ou moyen et foliée. Sa paragenèse à hornblende, biotite et plagioclase, ainsi que l'absence systématique de leucosome à orthopyroxène impliquent qu'elle n'a pas enregistré de conditions métamorphiques supérieures à celles du faciès des amphibolites moyen.

Le gneiss tonalitique

Le gneiss de composition tonalitique affleure dans les archipels côtiers du havre Fraser et de la baie Washicoutai, à l'ouest de La Romaine, ainsi qu'au havre Bluff, plus à l'est (fig. 1C). Ce gneiss est hétérogène, à grain moyen, folié et rubané et à texture granoblastique. Il présente une association minérale à plagioclase, quartz, hornblende, biotite et, localement, magnétite. Les minéraux mafiques représentent environ 10 % de la composition modale de la roche. Des veines granitiques, ainsi que des niveaux décimétriques de matériaux mafiques très riches en hornblende ou de composition dioritique, définissent un rubanement parallèle à la foliation. Le gneiss est extrêmement plissé. Il montre des figures d'interférence en dôme et bassin, qui témoignent d'une histoire de déformation complexe (fig. 3G; Corriveau et al., 2002). Cependant, plus à l'ouest vers Kégaska et dans les îles les plus méridionales, le gneiss tonalitique devient très homogène et est alors à grain moyen et à texture porphyroclastique. Il contient localement des enclaves dioritiques et est recoupé par des dykes d'amphibolite, de diorite et de granite de puissance décimétrique à métrique, qui montrent par endroits des apophyses. L'amphibolite est noire, foliée et à grain fin, la diorite, foliée, à grain moyen et à texture porphyroclastique, et le granite de formation tardive, rose, folié, grenu, à grain fin ou moyen et leucocrate (3 % de biotite) (fig. 3H). De par ces caractéristiques, ce gneiss homogène pourrait représenter l'équivalent non déformé du gneiss tonalitique plissé.

CARACTÉRISTIQUES STRUCTURALES

Unités supracrustales de la région du lac Musquaro

Dans la région du lac Musquaro, la foliation est d'orientation variable, mais à prédominance nord-ouest–sud-est, et de pendage variable. À l'échelle mésoscopique, plusieurs phases de plissement, définies localement par des figures d'interférence en dôme et bassin, sont identifiées, en particulier dans les métapélites. Une phase de plissement P_n est définie par de rares plis intrafoliaux isoclinaux. Une autre phase de plissement P_{n+1} est définie pour sa part par le plissement de la foliation S_n suivant des plis semblables, serrés à isoclinaux, qui montrent une orientation nord–sud à nord-ouest–sud-est, compatible avec celle des grands plis régionaux reconnus par Bassaget (1972) (fig. 4A). Une

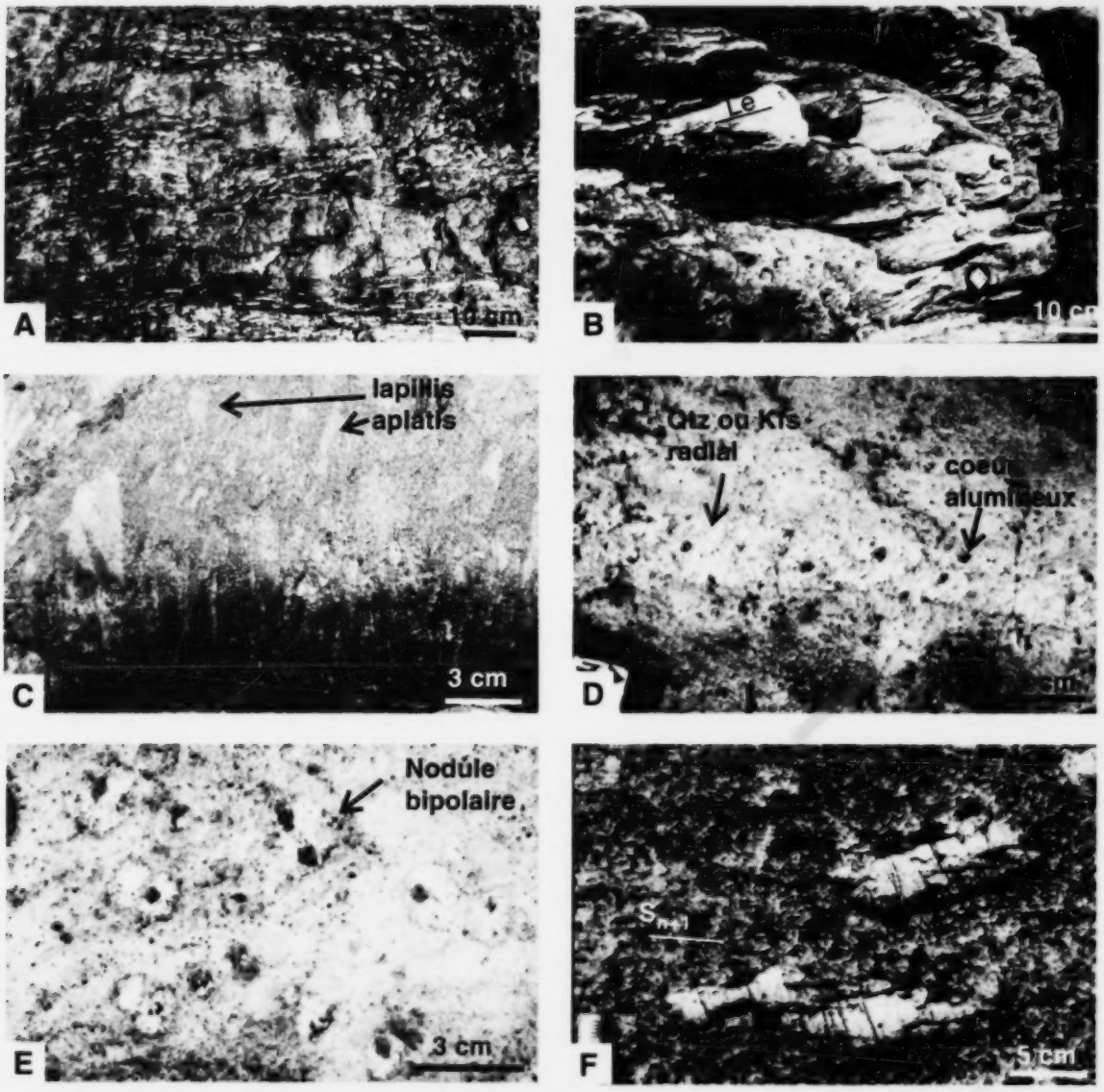

Figure 4. *Marqueurs de la déformation dans la région du lac Musquaro.* ***A)*** *Plis isoclinaux dans un faciès noduleux des roches métasédimentaires.(Code : coordonnées UTM, zone 20, NAD 83) (634835mE, 5624676mN).* ***B)*** *Plis en fourreau dans des roches calco-silicatées et du marbre (634386mE, 5624676mN). Le = linéation d'étirement.* ***C)*** *Lapillistone felsique montrant des lapillis très aplatis, mais dont les textures primaires sont très bien conservées (635022mE, 5618678mN).* ***D)*** *Veines noduleuses, formées de nodules juxtaposés, recoupant un gneiss rose qui serait d'origine volcanique/pyroclastique. Les nodules sont zonés, formés d'un cœur alumineux et d'une bordure à quartz (Qtz) ou feldspath potassique (Kfs) ayant cristallisé suivant une configuration radiale (632579mE, 5617377mN).* ***E)*** *Nodules zonés dispersés à cœur alumineux et à bordure de quartz et feldspath (feldspath potassique ou plagioclase, ou les deux) ayant cristallisé suivant une configuration radiale (même zone d'affleurement qu'à la fig. 4C).* ***F)*** *Nodules à muscovite de forme rectangulaire, disposés à angle par rapport à la foliation, mais traversés par celle-ci (même zone d'affleurement qu'à la fig. 4C).*

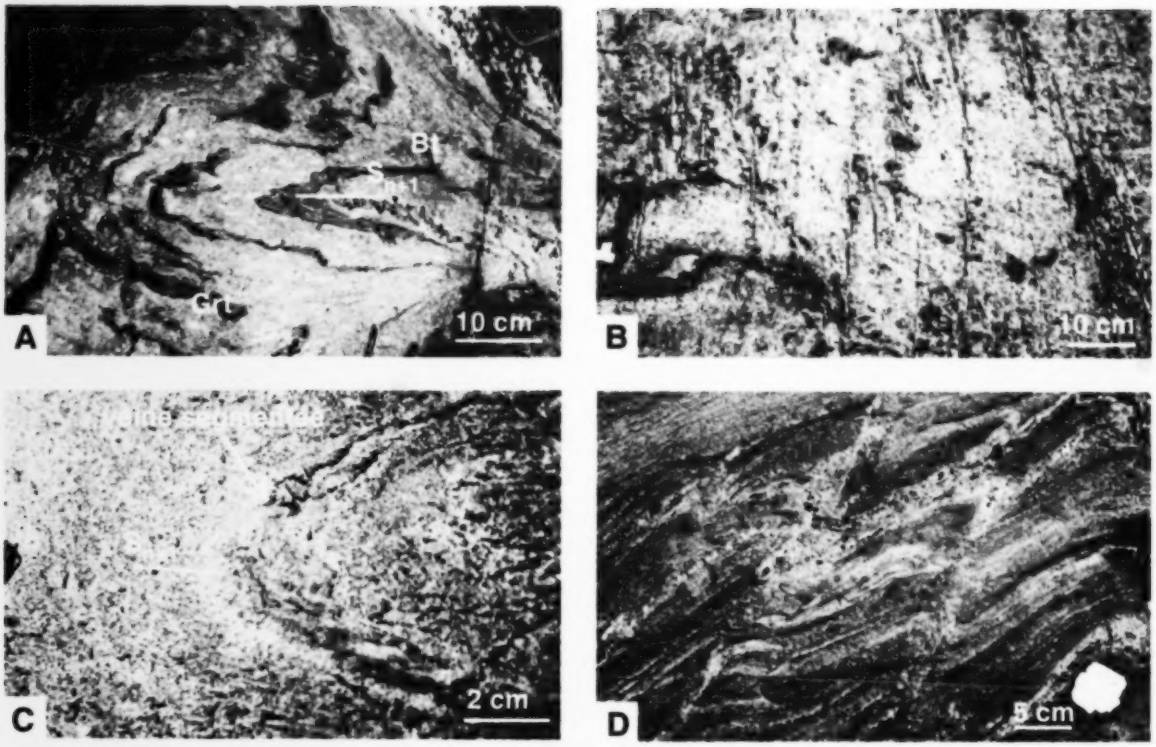

Figure 5. *Fabriques dans les unités de la région de La Romaine.* ***A)*** *Niveaux à biotite (Bt) et à grenat (Grt) plissés. Les plis montrent une foliation de plan axial S_{n+1} définie par la disposition de la biotite et des nodules. (Code : coordonnées UTM, zone 20, NAD 83) (661127mE, 5565164mN).* ***B)*** *Veines alumineuses dans le gneiss quartzofeldspathique adjacent aux lapillistones (fig. 5A).* ***C)*** *Boudinage d'une veine alumineuse plissée avec réorientation des segments dans le plan de la foliation de plan axial S_{n+1} (même zone d'affleurement qu'à la fig. 5A).* ***D)*** *Veines de pegmatite dans une méta-arénite laminée, lesquelles ont été injectées le long des plans de cisaillement (662990mE, 5565652mN).*

foliation de plan axial S_{n+1} est localement associée à ces plis. Les foliations S_n et S_{n+1} sont définies par l'orientation des micas, du grenat ou des aluminosilicates. Les linéations minérales et les linéations d'étirement sont caractérisées par une orientation et une plongée variables (fig. 2B).

Dans les roches réputées d'origine volcanique, la forme rectangulaire à arrondie des nodules présents dans les faciès noduleux, la cristallisation suivant une configuration radiale des minéraux qui les forment, ainsi que la conservation de textures primaires indiquent que ces unités ont localement été peu déformées. Au contraire, les unités pélitiques et carbonatées sont caractérisées par des nodules extrêmement allongés, lorsque ceux-ci sont présents, par des fabriques plano-linéaires très bien développées et, localement, par du rubanement mylonitique et du cisaillement ductile soulignés par des plis d'entraînement et des plis en fourreau (fig. 4B). Ces unités sont des marqueurs d'une déformation plus intense. Cette compartimentation de la déformation apparaît directement liée aux contrastes de compétence entre les différentes unités; les matériaux rhéologiquement souples (c.-à-d. paragneiss, marbre), qui se comportent de manière ductile, enregistreront facilement les effets des différents épisodes de déformation contrairement aux matériaux plus rigides (c.-à-d. arénite, arkose, gneiss quartzofeldspathique, lapillistone).

Dans les unités volcaniques, les lapillis sont plus ou moins fortement aplatis peu importe leur taille (fig. 4C). Par contre, la conservation, dans le plan de déformation maximale, de lapillis mafiques moulés contre des fragments felsiques de forme anguleuse à arrondie, de ponces vésiculaires et de fragments à terminaisons mécheuses non aplaties, implique que ces unités n'ont pas ou peu enregistré de déformation postérieure à leur dépôt. Dans ce cas, l'aplatissement des lapillis serait en grande partie attribuable au dépôt ou à l'écoulement des ponces. Dans les faciès noduleux, des veines sont définies par la juxtaposition de nodules zonés ou non, lesquels sont caractérisés par la cristallisation suivant une configuration radiale des minéraux qui les forment, comme on l'a décrit dans la section précédente (fig. 4D). Ces nodules juxtaposés sont similaires, du point de vue des

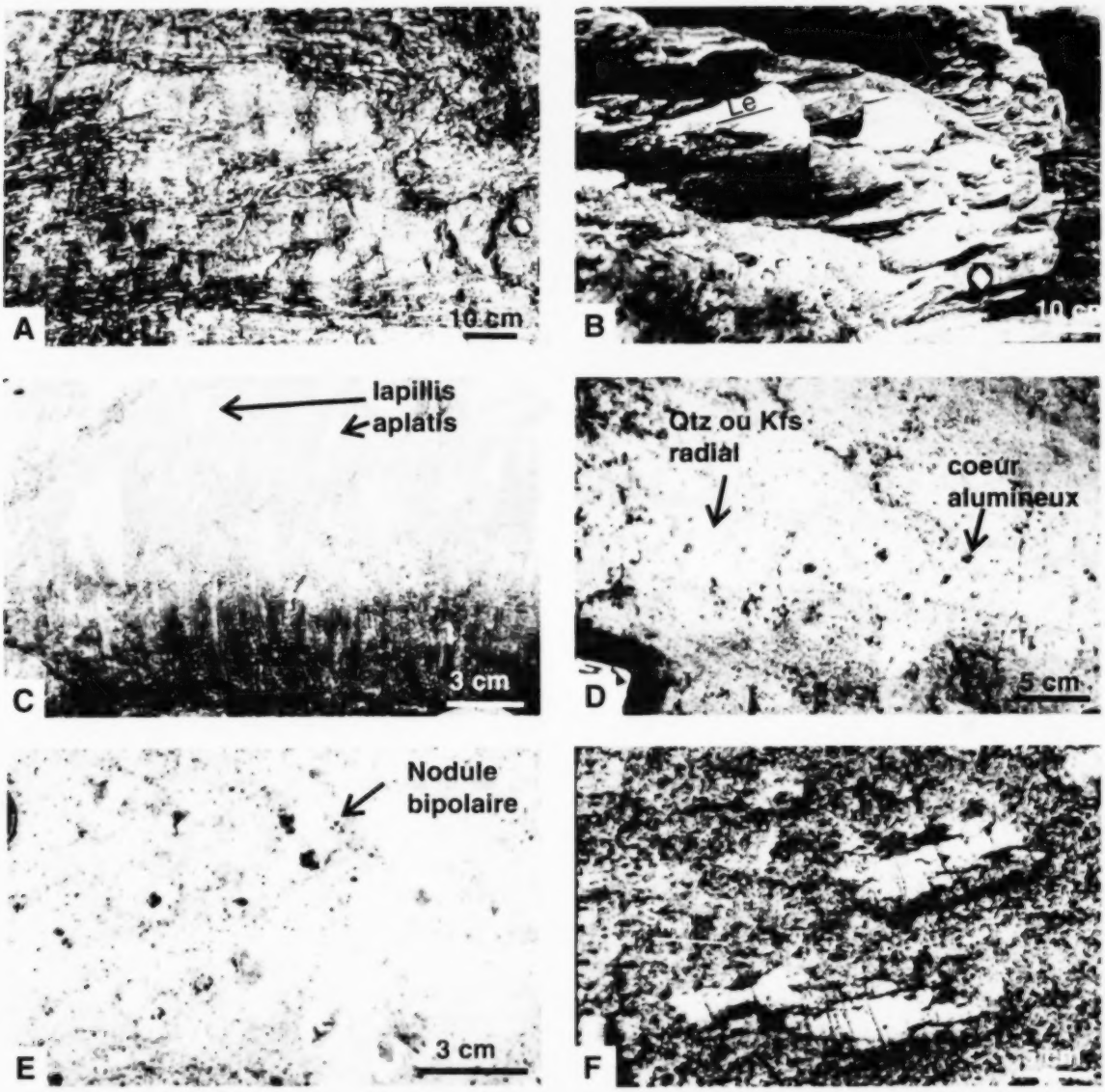

Figure 4. *Marqueurs de la déformation dans la région du lac Musquaro. **A)** Plis isoclinaux dans un faciès noduleux des roches métasédimentaires.(Code : coordonnées UTM, zone 20, NAD 83) (634835mE, 5624676mN). **B)** Plis en fourreau dans des roches calco-silicatées et du marbre (634386mE, 5624676mN). Le = linéation d'étirement. **C)** Lapillistone felsique montrant des lapillis très aplatis, mais dont les textures primaires sont très bien conservées (635022mE, 5618678mN). **D)** Veines noduleuses, formées de nodules juxtaposés, recoupant un gneiss rose qui serait d'origine volcanique pyroclastique. Les nodules sont zonés, formés d'un cœur alumineux et d'une bordure à quartz (Qtz) ou feldspath potassique (Kfs) ayant cristallisé suivant une configuration radiale (632579mE, 5617377mN). **E)** Nodules zonés dispersés à cœur alumineux et à bordure de quartz et feldspath (feldspath potassique ou plagioclase, ou les deux) ayant cristallisé suivant une configuration radiale (même zone d'affleurement qu'à la fig. 4C). **F)** Nodules à muscovite de forme rectangulaire, disposés à angle par rapport à la foliation, mais traversés par celle-ci (même zone d'affleurement qu'à la fig. 4C).*

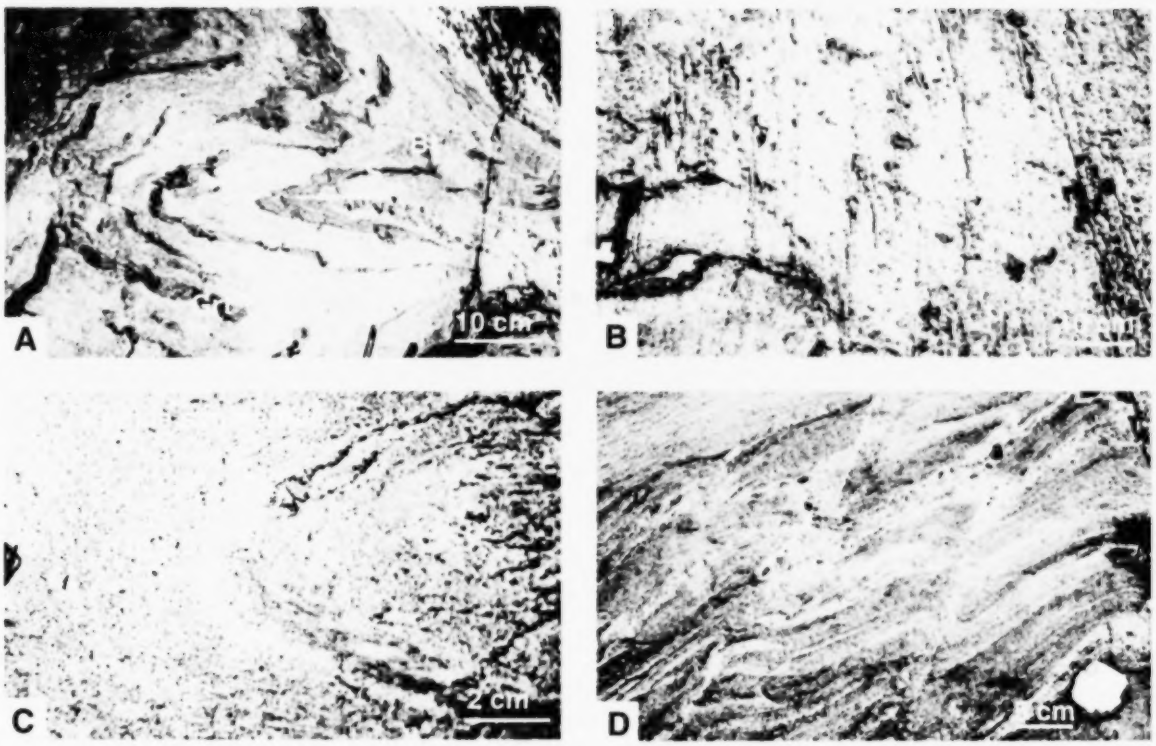

Figure 5. *Fabriques dans les unités de la région de La Romaine. **A)** Niveaux à biotite (Bt) et à grenat (Grt) plissés. Les plis montrent une foliation de plan axial S_{n-1} définie par la disposition de la biotite et des nodules. (Code : coordonnées UTM, zone 20, NAD 83) (661127mE, 5565164mN). **B)** Veines alumineuses dans le gneiss quartzofeldspathique adjacent aux lapillistones (fig. 5A). **C)** Boudinage d'une veine alumineuse plissée avec réorientation des segments dans le plan de la foliation de plan axial S_{n-1} (même zone d'affleurement qu'à la fig. 5A). **D)** Veines de pegmatite dans une méta-arénite laminée, lesquelles ont été injectées le long des plans de cisaillement (662990mE, 5565652mN).*

foliation de plan axial S_{n+1} est localement associée à ces plis. Les foliations S_n et S_{n+1} sont définies par l'orientation des micas, du grenat ou des aluminosilicates. Les linéations minérales et les linéations d'étirement sont caractérisées par une orientation et une plongée variables (fig. 2B).

Dans les roches réputées d'origine volcanique, la forme rectangulaire à arrondie des nodules présents dans les faciès noduleux, la cristallisation suivant une configuration radiale des minéraux qui les forment, ainsi que la conservation de textures primaires indiquent que ces unités ont localement été peu déformées. Au contraire, les unités pélitiques et carbonatées sont caractérisées par des nodules extrêmement allongés, lorsque ceux-ci sont présents, par des fabriques plano-linéaires très bien développées et, localement, par du rubanement mylonitique et du cisaillement ductile soulignés par des plis d'entraînement et des plis en fourreau (fig. 4B). Ces unités sont des marqueurs d'une déformation plus intense. Cette compartimentation de la déformation apparaît directement liée aux contrastes de compétence entre les différentes unités; les matériaux rhéologiquement souples (c.-à-d. paragneiss, marbre), qui se comportent de manière ductile, enregistreront facilement les effets des différents épisodes de déformation contrairement aux matériaux plus rigides (c.-à-d. arénite, arkose, gneiss quartzofeldspathique, lapillistone).

Dans les unités volcaniques, les lapillis sont plus ou moins fortement aplatis peu importe leur taille (fig. 4C). Par contre, la conservation, dans le plan de déformation maximale, de lapillis mafiques moulés contre des fragments felsiques de forme anguleuse à arrondie, de ponces vésiculaires et de fragments à terminaisons mécheuses non aplaties, implique que ces unités n'ont pas ou peu enregistré de déformation postérieure à leur dépôt. Dans ce cas, l'aplatissement des lapillis serait en grande partie attribuable au dépôt ou à l'écoulement des ponces. Dans les faciès noduleux, des veines sont définies par la juxtaposition de nodules zonés ou non, lesquels sont caractérisés par la cristallisation suivant une configuration radiale des minéraux qui les forment, comme on l'a décrit dans la section précédente (fig. 4D). Ces nodules juxtaposés sont similaires, du point de vue des

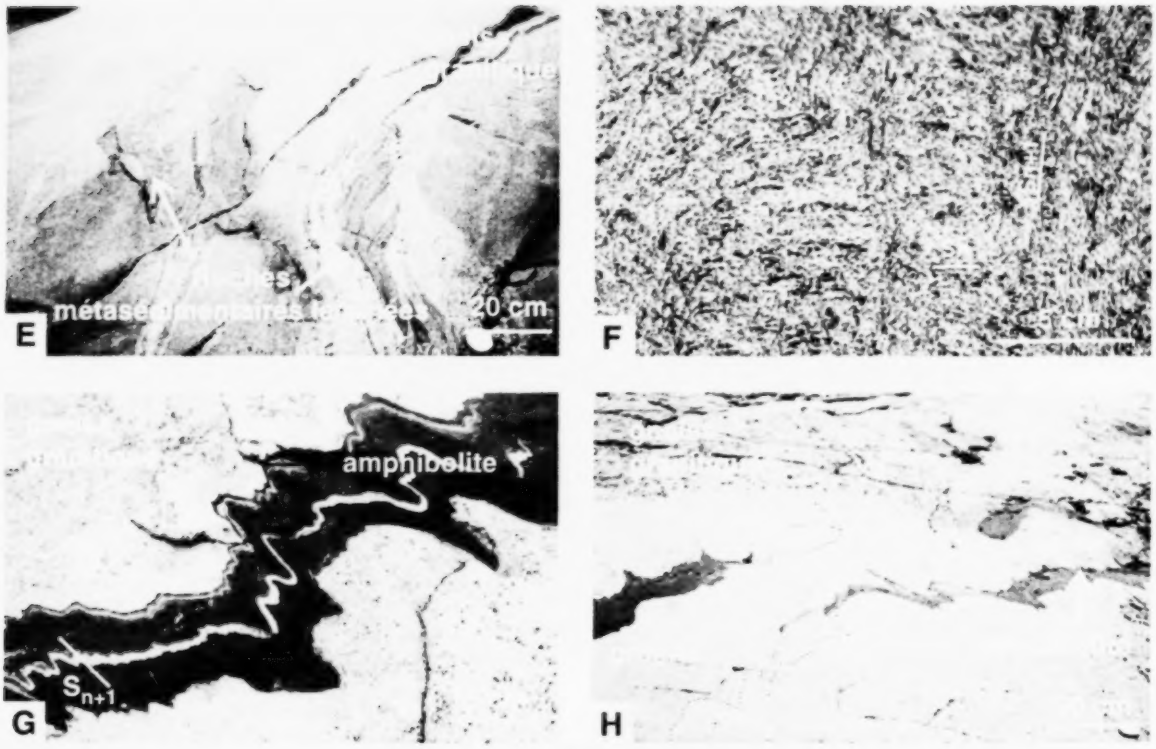

Figure 5. *(suite)*

E) *Zone de contact entre des roches métasédimentaires laminées et le gneiss granitique. Les unités supracrustales sont enclavées dans l'orthogneiss, qui est lui-même recoupé par du granite leucocrate (659503mE, 5563252mN).* ***F)*** *Plissement de la foliation S_n dans l'orthogneiss granitique La foliation S_n est définie par la disposition de la biotite et du feldspath lenticulaire (658300mE, 5563955mN). La foliation S_{n+1} est aussi définie par la biotite.* ***G)*** *Dyke d'amphibolite recoupant l'orthogneiss granitique. Le dyke est plissé et une foliation de plan axial S_{n+1} s'est formée dans le dyke et le gneiss encaissant (même zone d'affleurement qu'à la fig. 5F).* ***H)*** *Dyke de granite leucocrate recoupant le dyke d'amphibolite (même zone d'affleurement qu'à la fig. 5F).*

textures et de la composition, aux nodules dispersés, zonés ou non, qui leur sont associés (fig. 4E). Cette similitude implique que la formation des nodules est contemporaine de celle des veines et que ces deux éléments sont associés au même événement hydrothermal (voir Corriveau et al., 2003). Les trains de nodules juxtaposés sont rectilignes ou irrégulièrement plissés. Localement, les nodules sont espacés et les veines qu'ils définissent ont alors une apparence plissée et boudinée. Les veines noduleuses rectilignes sont orientées suivant deux azimuts, l'un prédominant variant de 330 à 10° et l'autre moins fréquent variant de 300 à 360°. Localement, l'angle entre les deux séries de veines peut être très grand. Certains nodules ou veines de matériaux alumineux sont obliques par rapport à la foliation régionale (fig. 4F), mais les minéraux qui les forment sont orientés dans le plan de la foliation. Les hypothèses qui découlent de ces observations sont soit que les veines noduleuses sont antérieures à la déformation régionale, mais que les roches hôtes étaient trop compétentes pour avoir permis une transposition significative de celles-ci dans le plan de la foliation, soit qu'elles sont contemporaines du métamorphisme et de la déformation.

Unités supracrustales de la région de La Romaine

Dans la région de La Romaine, la foliation des unités supracrustales est d'orientation et de pendage variables. La linéation minérale, localement très bien définie dans les gneiss alumineux, est d'orientation variable (ouest–nord-ouest—est–sud-est à nord–nord-est—sud–sud-ouest) et de plongée faible. La foliation S_n est subhorizontale et est plissée selon des plis semblables, symétriques et d'amplitude centimétrique à décimétrique, auxquels est associée une foliation de plan axial S_{n+1} d'orientation variable et à pendage subvertical (fig. 5A). Dans les gneiss quartzofeldspathiques, la foliation S_n est définie par la biotite, et dans les gneiss alumineux, elle l'est par la biotite, le grenat et la sillimanite. La foliation S_{n+1} est définie par la biotite dans les gneiss

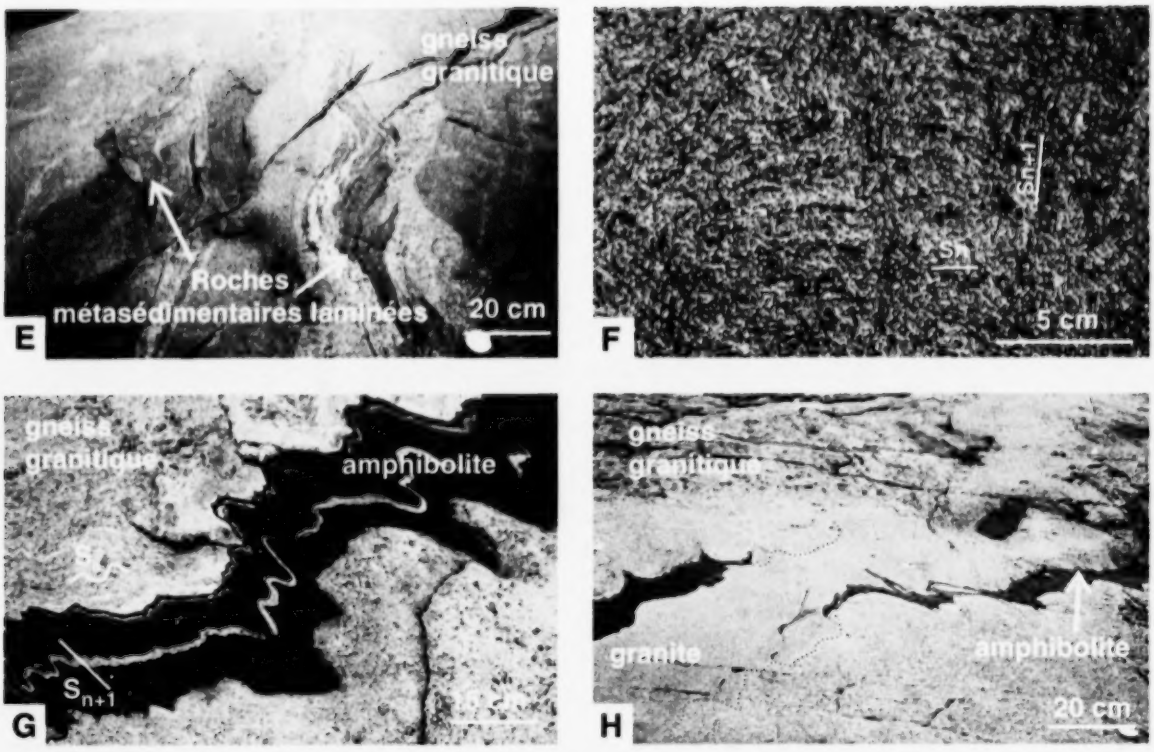

Figure 5. *(suite)*

E) *Zone de contact entre des roches métasédimentaires laminées et le gneiss granitique. Les unités supracrustales sont enclavées dans l'orthogneiss, qui est lui-même recoupé par du granite leucocrate (659503mE, 5563252mN).* ***F)*** *Plissement de la foliation S_n dans l'orthogneiss granitique La foliation S_n est définie par la disposition de la biotite et du feldspath lenticulaire (658300mE, 5563955mN). La foliation S_{n+1} est aussi définie par la biotite.* ***G)*** *Dyke d'amphibolite recoupant l'orthogneiss granitique. Le dyke est plissé et une foliation de plan axial S_{n+1} s'est formée dans le dyke et le gneiss encaissant (même zone d'affleurement qu'à la fig. 5F).* ***H)*** *Dyke de granite leucocrate recoupant le dyke d'amphibolite (même zone d'affleurement qu'à la fig. 5F).*

textures et de la composition, aux nodules dispersés, zonés ou non, qui leur sont associés (fig. 4E). Cette similitude implique que la formation des nodules est contemporaine de celle des veines et que ces deux éléments sont associés au même événement hydrothermal (voir Corriveau et al., 2003). Les trains de nodules juxtaposés sont rectilignes ou irrégulièrement plissés. Localement, les nodules sont espacés et les veines qu'ils définissent ont alors une apparence plissée et boudinée. Les veines noduleuses rectilignes sont orientées suivant deux azimuts, l'un prédominant variant de 330 à 10° et l'autre moins fréquent variant de 300 à 360°. Localement, l'angle entre les deux séries de veines peut être très grand. Certains nodules ou veines de matériaux alumineux sont obliques par rapport à la foliation régionale (fig. 4F), mais les minéraux qui les forment sont orientés dans le plan de la foliation. Les hypothèses qui découlent de ces observations sont soit que les veines noduleuses sont antérieures à la déformation régionale, mais que les roches hôtes étaient trop compétentes pour avoir permis une transposition significative de celles-ci dans le plan de la foliation, soit qu'elles sont contemporaines du métamorphisme et de la déformation.

Unités supracrustales de la région de La Romaine

Dans la région de La Romaine, la foliation des unités supracrustales est d'orientation et de pendage variables. La linéation minérale, localement très bien définie dans les gneiss alumineux, est d'orientation variable (ouest–nord-ouest—est–sud-est à nord–nord-est—sud–sud-ouest) et de plongée faible. La foliation S_n est subhorizontale et est plissée selon des plis semblables, symétriques et d'amplitude centimétrique à décimétrique, auxquels est associée une foliation de plan axial S_{n+1} d'orientation variable et à pendage subvertical (fig. 5A). Dans les gneiss quartzofeldspathiques, la foliation S_n est définie par la biotite, et dans les gneiss alumineux, elle l'est par la biotite, le grenat et la sillimanite. La foliation S_{n+1} est définie par la biotite dans les gneiss

quartzofeldspathique et par des cristaux de sillimanite et de biotite de deuxième génération dans les gneiss alumineux. Les deux fabriques semblent donc associées à un métamorphisme de même grade. Dans les faciès noduleux des unités volcaniques, les veines noduleuses sont rectilignes ou plissées et boudinées (fig. 5B). Ces veines sont segmentées et les nodules issus de cette segmentation sont réorientés dans le plan de la foliation de plan axial S_{n+1} (fig. 5A et 5C). Des veines de matériaux granitiques et de pegmatite recoupent les unités arénacées et le gneiss gris réputé d'origine volcanique, lequel est associé spatialement à l'unité de lapillistone. Ces veines de puissance centimétrique sont très abondantes dans l'ensemble des unités volcano-sédimentaires, mais sont aussi observées dans les granitoïdes. Elles sont soit subparallèles aux lamines du gneiss quartzofeldspathique et plissées avec elles, soit discordantes par rapport aux lamines et injectées le long de plans de cisaillement (fig. 5D). Les plans de cisaillement sont subverticaux et d'orientation est–ouest à nord-ouest–sud-est. Les indicateurs cinématiques (c.-à-d. plis d'entraînement, porphyroblastes révélant un mouvement de rotation) et la linéation d'étirement subhorizontale qui sont associés à ces cisaillements suggèrent une tectonique décrochante d'ampleur régionale.

Fabrique des granitoïdes

Au niveau de la zone de contact entre les roches supracrustales et les granitoïdes, l'orthogneiss présente avec le gneiss quartzofeldspathique gris une relation d'interdigitation ou il l'enclave. Le granite leucocrate de stade tardif est injecté préférentiellement dans la zone de contact et l'oblitère complètement par endroits (fig. 5E).

À l'échelle régionale, le complexe de granitoïdes gneissiques montre une morphologie en dôme et bassin, d'échelle kilométrique, qui peut être observée clairement sur les photographies aériennes et les images satellite. Le motif structural prononcé que l'on observe sur celles-ci est défini par des dykes d'amphibolite en relief négatif, dont l'orientation correspond pour la plupart à celle de la fabrique des gneiss. Comme c'est le cas pour les unités supracrustales, deux foliations, S_n et S_{n+1}, sont observées dans l'orthogneiss. La foliation S_n est localement reprise par des plis semblables, symétriques à asymétriques et d'amplitude décimétrique, auxquels est associée une foliation de plan axial S_{n+1} subverticale (fig. 5F). Celle-ci est enregistrée à la fois par l'orthogneiss et les dykes d'amphibolite qui le recoupent (fig. 5G). Les foliations S_n et S_{n+1} sont définies par la biotite dans l'orthogneiss et par la biotite et la hornblende dans l'amphibolite. Elles sont donc caractéristiques d'un même grade de métamorphisme. Les dykes de granite rose leucocrate recoupant l'amphibolite et l'orthogneiss granitique (fig. 5H) enregistrent uniquement une foliation de même orientation que la foliation de plan axial S_{n+1}. La cartographie des dômes, et en particulier celui de Washicoutai, révèle que les linéations présentent deux orientations préférentielles, l'une variant de est–nord-est—ouest–sud-ouest à est–sud-est—ouest–nord-ouest et l'autre nord-est–sud-ouest. L'origine de dômes en terrains métamorphiques est communément attribuée à des processus de raccourcissement crustal polyphasé (Ramsay, 1967) ou uniphasé (Fowler et El Kalioubi, 2002) ou encore à un diapirisme à l'état solide (Weinberg et Podladchikoz, 1994). Cependant l'absence d'une augmentation de l'intensité de la déformation du cœur vers la bordure des dômes, ne permet pas de valider la théorie du diapirisme dans la région à l'étude (Brun, 1983; Weinberg et Podladchikoz, 1994). D'après les critères géométriques et cinématiques déterminés par Brun (1983), l'observation de deux fabriques dans les granitoïdes serait un bon indice pour interpréter l'origine de ces figures en dôme et bassin par un plissement polyphasé.

DISCUSSION

La région de La Romaine est une région clé pour mettre en évidence l'histoire polyphasée du métamorphisme dans l'est de la Province de Grenville en raison du découplage entre les unités supracrustales de haut grade métamorphique (faciès des granulites) et les granitoïdes encaissants, qui ont été métamorphisés au faciès des amphibolites moyen. Les traces de l'événement métamorphique de haut grade sont uniquement reconnues dans les unités supracrustales et sont définies par la présence de leucosomes à grenat et cordiérite de fusion in situ et de mélanosomes à biotite et sillimanite dans les gneiss alumineux et de leucosomes à orthopyroxène de fusion in situ dans l'unité composite d'amphibolite. Cet événement serait d'origine précoce et antérieur à la mise en place des granitoïdes gneissiques récemment datés à 1,5 Ga (O. van Breemen et L. Corriveau, données inédites), ou contemporain de celle-ci. Les granitoïdes gneissiques ont enregistré postérieurement à leur mise en place un métamorphisme au faciès des amphibolites moyen. Les datations U-Pb sur monazite et sur titanite des gneiss granitiques et des roches volcaniques situent l'âge du métamorphisme à 1,0 Ga (van Breemen et Corriveau, 2001). Les traces de ce métamorphisme d'âge grenvillien sont reconnues dans l'ensemble des unités supracrustales du Groupe de Wakeham et des granitoïdes gneissiques (Wodicka et al., sous presse). Cependant, la présence fréquente d'orthopyroxène dans les granitoïdes gneissiques situés à l'est de la région de La Romaine implique une augmentation vers l'est de l'intensité du métamorphisme régional grenvillien, qui aurait lui aussi atteint les conditions du faciès des granulites.

La migmatisation, qui implique une déshydratation intense des roches et la résorption de leurs pores (Spear, 1993, p. 327), ainsi que la forte recristallisation des unités de haut grade métamorphique ont contribué à rendre celles-ci mécaniquement rigides. Nous émettons l'hypothèse que les roches supracrustales de la région de La Romaine, parce qu'elles ont enregistré un événement thermique de forte intensité et acquis de ce fait un comportement mécaniquement rigide, n'ont pas enregistré de manière significative l'événement métamorphique de plus bas grade, dont les effets sont largement reconnus dans la région du lac Musquaro et dans les granitoïdes de la région de La Romaine.

Dans la région du lac Musquaro, le contraste de compétence entre les unités contribue à une très forte compartimentation de la déformation. Celle-ci sera particulièrement bien enregistrée par les unités rhéologiquement souples se comportant de manière ductile comme les gneiss à biotite-grenat, les paragneiss alumineux et les unités carbonatées. Dans les unités volcaniques felsiques rhéologiquement plus rigides, on reconnaît clairement des textures associées à un aplatissement contemporain du dépôt des lapillistones et de la formation de veines réputées d'origine hydrothermale.

Les figures en dôme et bassin observées à l'échelle régionale, mais aussi à l'échelle mésoscopique dans les régions du lac Musquaro et de La Romaine seraient le résultat d'une tectonique polyphasée. Dans les unités volcano-sédimentaires et les granitoïdes, la présence de deux fabriques, une foliation S_n qui aurait été subhorizontale à l'origine et une foliation de plan axial S_{n+1}, conforte cette interprétation.

REMERCIEMENTS

Ces travaux sont financés par le programme de l'Initiative géoscientifique ciblée de la CGC, projet 00019. Nous tenons à remercier P. Normandeau, J. Lehmann, et A. Lalo pour leur assistance dans les levés sur le terrain, P. Pilote du ministère des Ressources naturelles du Québec pour son appui scientifique lors des travaux sur le terrain, A. Tremblay pour sa lecture critique du manuscrit, sa contribution au projet et son appui financier, ainsi que l'INRS-Eau, Terre et Environnement pour son programme de soutien financier aux étudiants.

RÉFÉRENCES

Bassaget, J.P.
1972: Géologie de la région du lac Musquaro (comté de Duplessis); Ministère des Richesses naturelles du Québec, DP 061, 20 p., 1 carte (échelle 1/31 680).

Brun, J.-P.
1983: L'origine des dômes gneissiques, modèles et tests; Bulletin de la Société géologique de France, vol. 25, p. 219-228.

Camion, E.
1991: Évolution métamorphique et tectonique du Supergroupe de Wakeham (Province de Grenville, Québec); Mémoire de maîtrise, Université de Montréal, 99p.

Carrington, D.P. et Harley, S.L.
1995: Partial melting and phase relations in high-grade metapelites; an experimental petrogenetic grid in the KFMASH system; Contributions to Mineralogy and Petrology, vol. 120, p. 270-291.

Chatterjee, N.D. et Johannes, W.
1974: Thermal stability and standard thermodynamic properties of synthetic 2M1-muscovite $KA_{l2}(AlSi_3O_{10}(OH)_2)$; Contributions to Mineralogy and Petrology, vol. 48, p. 89-114.

Corriveau, L. et Bonnet, A.-L.
2001: Volcanisme pyroclastique protérozoïque dans le Groupe de Wakeham, région des lacs Musquaro et d'Auteuil; Commission géologique du Canada, Recherches en cours 2001-D18, 11p.

Corriveau, L., Bonnet, A.-L., van Breemen, O. et Pilote, P.
2003: Tracking the Wakeham Group volcanic rocks and associated copper-iron oxide hydrothermal activity from La Romaine eastward, eastern Grenville Province, Quebec; Geological Survey of Canada, Current Research 2003-C12, 11 p.

Corriveau, L., Brouillette, P., Scherrer, G. et Bonnet, A.-L.
2002: Extension orientale des roches volcaniques du Groupe de Wakeham et l'intrusion litée troctolitique de Musquaro, Province de Grenville, Basse-Côte-Nord, Québec; Commission géologique du Canada, Recherches en cours 2002-C29, 11p.

Fowler, A.R. et El Kalioubi, B.
2002: The Migif-Hafafit gneissic complex of the Egyptian eastern desert: fold interference patterns involving multiply deformed sheath folds; Tectonophysics, vol. 346, p. 247-275.

Gobeil, A., Brisebois, D., Clark, T., Verpaelst, P., Madore, L., Wodicka, N. et Chevé, S.
Sous presse: Synthèse géologique de la région de Manitou-Wakeham (Moyenne- Côte-Nord); *in* Synthèse géologique et métallogénique de la partie est de la Province de Grenville, D. Brisebois et T. Clark (éd.); Ministère des Ressources naturelles, Québec, DV 2002-03.

Gower, C.F., Perreault, S., Heaman, L.M. et Knight, I.
2001: The Grenville Province in southeasternmost Labrador and adjacent Quebec; Geological Association of Canada–Mineralogical Association of Canada, Fieldtrip Guidebook A7, 72 p.

Powell, R. et Holland, T.
1990: Calculated mineral equilibria in the pelite system, KFMASH (K_2O-FeO-MgO-Al_2O_3-SiO_2-H_2O); American Mineralogist, vol. 75, p. 367-380.

Ramsay, J.G.
1967: Folding and Fracturing of Rocks; McGraw-Hill, New York, 568 p.

Schonveld, C.
1977: A study of some typical inclusion patterns in strongly paracrystalline rotated garnets; Tectonophysics, vol. 39, p. 453-471.

Spear, F.S.
1993: Metamorphic phase equilibria and pressure-temperature-time paths; Mineralogical Society of America, Washington, D.C, 799 p.

van Breemen, O. et Corriveau, L.
2001: 1.5 Ga pyroclastic volcanism in the Wakeham Group, eastern Grenville Province, Quebec; Geological Society of America, Abstracts with Program, vol. 33, n° 6, p. A-89.

Weinberg, R.F. et Podladchikov, Y.Y.
1994: The rise of solid-state diapirs; Journal of Structural Geology, vol. 17, p. 1183-1195.

Wodicka, N., David, J., Parent, M., Gobeil, A. et Verpaelst, P.
Sous presse: Géochronologie U-Pb et Pb-Pb de la région de Sept-Îles - Natashquan, Province de Grenville, Moyenne-Côte-Nord; *in* Synthèse géologique et métallogénique de la partie est de la Province de Grenville, D. Brisebois et T. Clark (éd.); Ministère des Ressources naturelles, Québec, DV 2002-03.

Yardley, B.W.D.
1989: An Introduction to Metamorphic Petrology; Harlow, Longmans, 248 p.

Projet 00019 de l'Initiative géoscientifique ciblée de la Commission géologique du Canada.